Chapitre F : étude du vivant - faune associée aux sources hydrothermales

Pb : points communs et différences entre ces êtres vivants ?

Rimicaris exoculata - crevette

Riftia pachyptila - vers

Bathymodiolus thermophilus - bivalve

Calyptogena magnifica - bivalve

Alvinella pompejana - vers

Thermarces cerberus – poisson

Quelques espèces de l'écosystème sources hydrothermales

1/ Etude du plan d'organisation

Pb : La crevette (Rimicaris exoculata) et le poisson (Thermarces cerberus) ont-ils le même plan d'organisation ? TP dissection, langoustine & maquereau

En guise de Rimicaris exoculata, la langoustine et de Thermarces cerberus, le maquereau ;(
Sur la dissection du maquereau, on constate que les organes sont disposés d'une manière très ordonnée suivant 2 axes de polarité :

- 1 axe antéropostérieur (avant/arrière) avec la régionalisation tête > tronc > queue
- 1 axe dorso-ventrale (dos/ventre) avec le système nerveux en position dorsale et des viscères en position en ventrale

Grâce à ces axes de polarité, on peut facilement définir un plan de symétrie avec un côté gauche et un côté droit.

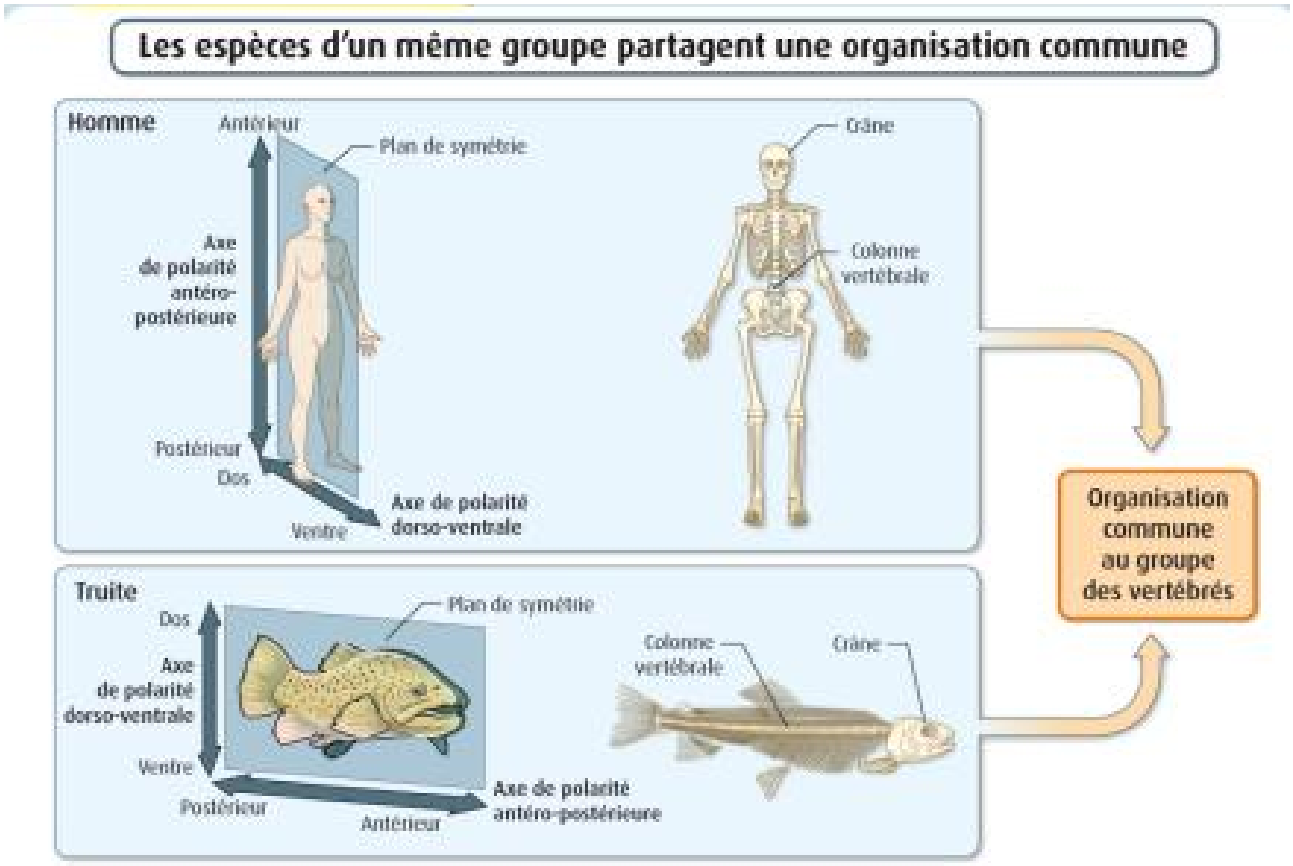


Schéma bilan plan d'organisation des vertébrés, Belin page 85 – à connaître.

Remarque : sur la dissection de la langoustine, on constate que les organes sont disposés d'une manière très ordonnée suivant 2 axes de polarité :

- 1 axe antéropostérieur (avant/arrière) avec la régionalisation tête > tronc > queue
- 1 axe dorso-ventrale (dos/ventre) avec le système nerveux en position ventral et des viscères en position en dorsale ; c'est l'inverse des vertébrés !

2/ La cellule, unité du vivant

Pb : quelles sont les différences entre cellules animales et végétales ?
TP cellules

Les êtres vivants sont tous constitués de cellules : c'est l'unité fondamentale du vivant. Par cellule, on entend, unité capable de vivre de façon autonome. Dans une cellule, il existe au minimum un chromosome, support de l'information génétique. La cellule est délimitée par une membrane plasmique qui délimite un volume intérieur rempli d'un liquide, le cytoplasme. La membrane joue un rôle capital en contrôlant les échanges entre le milieu intracellulaire et extracellulaire.
Dans le cytoplasme, on peut observer différents organites, c'est à dire des compartiments délimités par une membrane, dont certains sont spécifiques d'un type cellulaire donné Les cellules qui possèdent un noyau sont appelées cellules eucaryotes.

Cellules / contenu	animales	végétales
Noyau : support de l'information génétique	Oui	Oui
Mitochondrie : production d'énergie = ATP	Oui	Oui
Chloroplaste : contient la chlorophylle pour la photosynthèse	Non	Oui
Vacuole : stockage de l'eau	Non	Oui
REG (réticulum endoplasmique granuleux) : fabrication des protéines	Oui	Oui
Appareil de golgi : maturation des protéines	Oui	oui

Quelques organites cellulaires

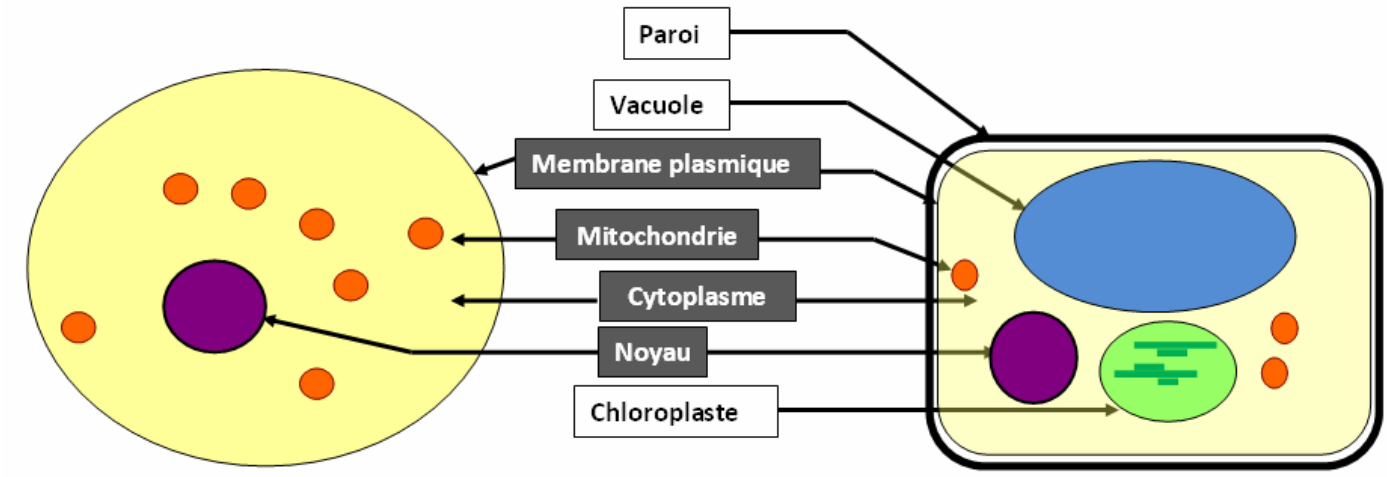


Schéma bilan : cellules eucaryotes (= avec noyau) animale (gauche) et végétale (droite)

Pb : quelles sont les différences entre cellules bactériennes et cellules eucaryotes ?
TP cellules

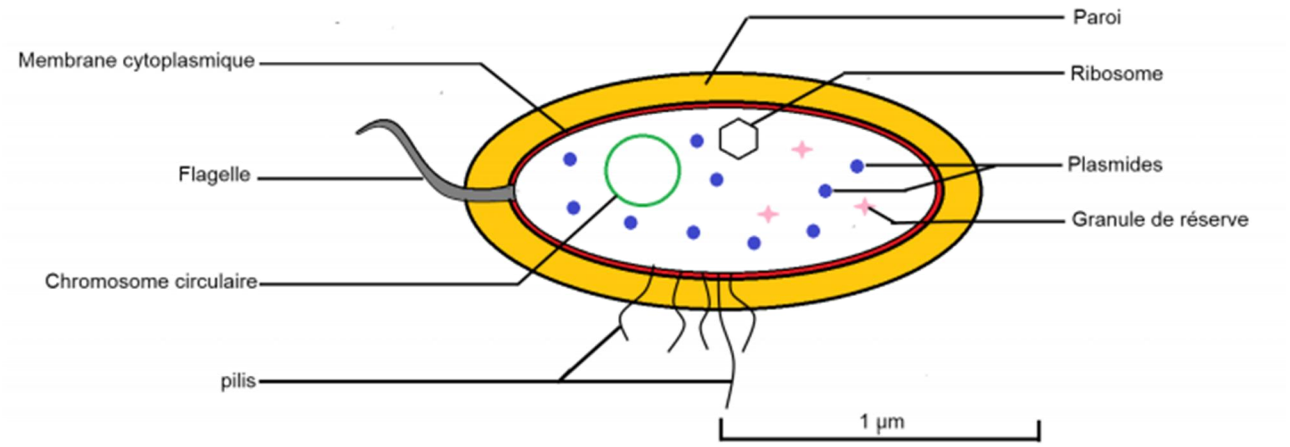
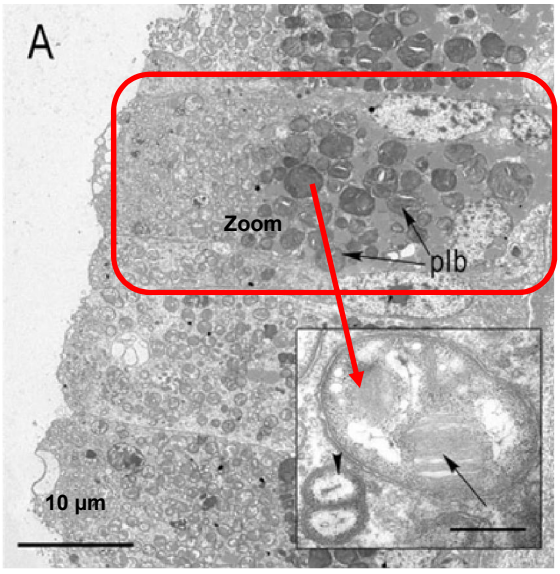


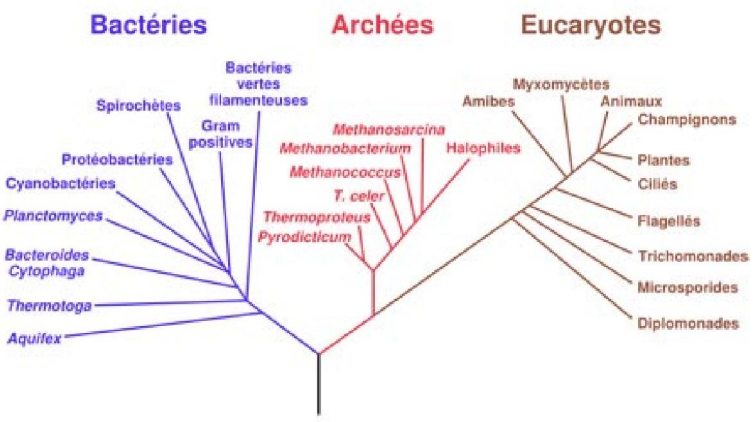
Schéma bilan : cellules bactérienne (anciennement classée dans les procaryotes)



<< Photographie au MET de branchies du mollusque Bathymodiolus.

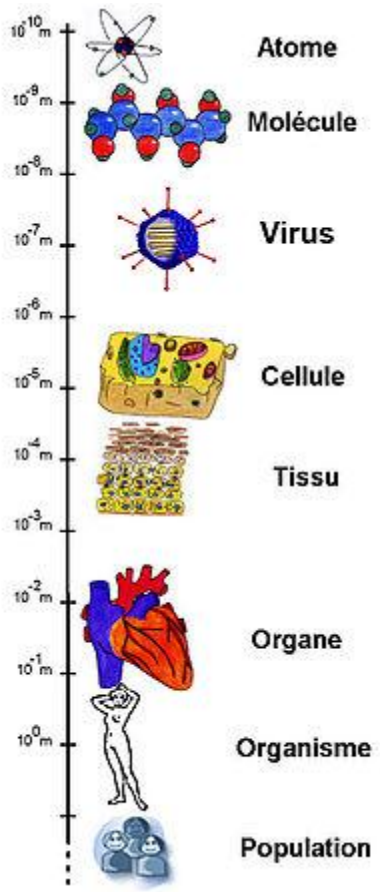
On aperçoit dans ses cellules, des structures rondes (= plb). Chacune représente une petite vésicule qui héberge une bactérie. Il s'agit d'un exemple remarquable de symbiose entre 2 espèces différentes qui cohabitent : le mollusque Bathymodiolus et une bactérie.

Pour aller plus loin, le logiciel Cellule en téléchargement sur : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/lycee/perez/cell3d/cell3d.htm



< Au sein du monde vivant, on distingue :

- Les eucaryotes avec des organites donc un noyau cellulaire. On y retrouve les animaux (Homo sapiens), les plantes et les champignons.
- Les bactéries, unicellulaires sans organite donc sans noyau cellulaire ; exemple Escherichia coli.
- Les archées, unicellulaires sans organite donc sans noyau cellulaire mais avec une membrane cellulaire qui n'a rien à voir avec celle des bactéries !!!



<< Echelle d'observation du vivant

On peut observer le monde vivant avec un zoom différent. Ainsi on constatera, qu'un organisme (*Homo sapiens*) est composé d'organes, constitués de tissus, formés de cellules [10^{-6} mètres], renfermant des organites, composés de molécules [10^{-9} mètres] faites d'atomes. Une belle balade depuis le macroscopique jusqu'au microscopique. Pour info : les physiciens vont encore plus loin : http://htwins.net/scale2/

3/ Les cellules sont des « réacteurs chimiques »

Le métabolisme permet à une cellule de fabriquer son énergie encore appelée ATP (pour Adénosine Tri Phosphate). En effet sans énergie, en quelques secondes, la cellule meurt. L'énergie permet la réalisation des activités de base comme la division cellulaire, le déplacement, la contraction, la synthèse de molécules.

Pb : quelles sont les réactions du métabolisme chez les animaux, végétaux, les bactéries des sources hydrothermales ? TP métabolismes

3.1/ respiration cellulaire :

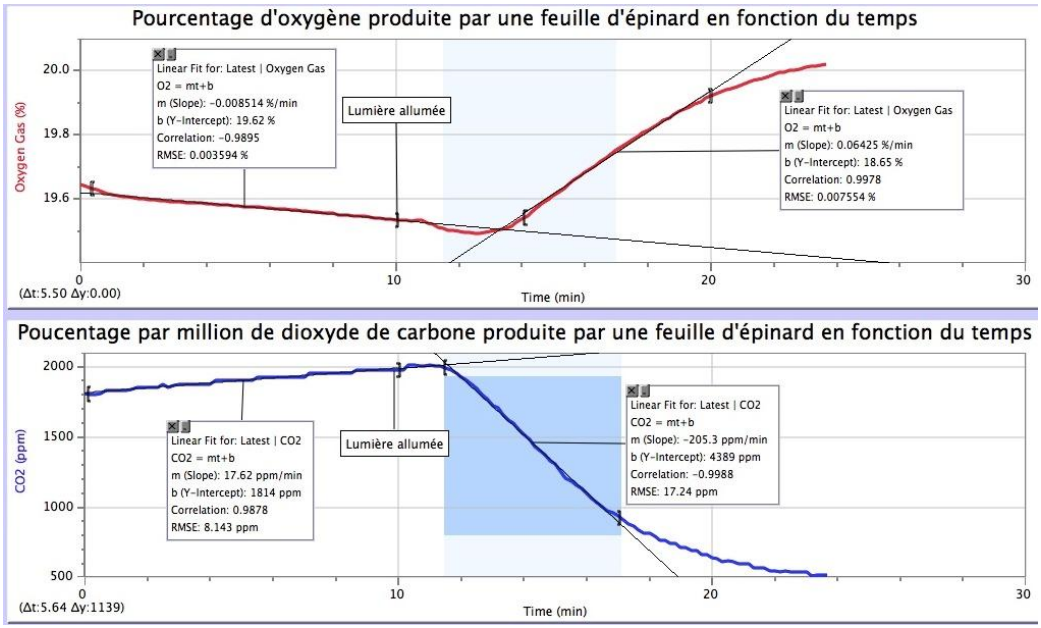
Ce métabolisme est commun aux cellules animales et végétales !

Glucose + dioxygène ⟶ **dioxyde de carbone + eau + énergie**

$C_6H_{12}O_6$ 6 O_2 6 CO_2 6 H_2O 36 molécules d'ATP

Ce double échange gazeux, consommation d'O2 et rejet de CO2 représente la respiration cellulaire. Le métabolisme de la respiration cellulaire se déroule dans les mitochondries.

3.2/ photosynthèse



Enregistrement ExAO – merci à Jason & Benjamin

Un peu de méthodologie graphique ☺… des chiffres, des chiffres encore des chiffres !
On mesure les variations de CO2 et O2 atmosphérique dans une enceinte contenant des feuilles fraiches de radis en faisant varier l'éclairement.

Résultats : on distingue 2 phases :

- Entre 0 et 11 minutes à l'obscurité : CO2 ↑de 1700 à 200 ppm ; O2 ↓ de 19.7 à 19.5 %
- Entre 11 et 24 minutes à la lumière : CO2 ↓de 200 à 500 ppm ; O2 ↑ de 19.5 à 20.0 %

Interprétation : les variations de concentration de CO2 et O2 dans l'enceinte sont liées à la présence des feuilles vertes.

- Entre 0 et 11 minutes à l'obscurité : c'est le métabolisme de la respiration cellulaire.
- Entre 11 et 24 minutes à la lumière : c'est le métabolisme de la respiration cellulaire

L'énergie solaire est convertie en une énergie chimique sous la forme de molécules organiques comme l'amidon grâce au mécanisme de la photosynthèse. Ce sont les liaisons de covalence, entre les atomes de carbone par exemple, qui « renferment » potentiellement cette énergie.

Dioxyde de carbone + eau ⟶ **Glucose + Dioxygène**

$6\ CO_2$ $6\ H_2O$ énergie solaire & chlorophylle $C_6H_{12}O_6$ $6\ O_2$

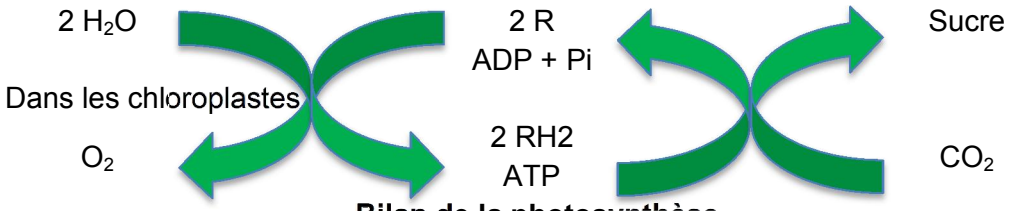
Amidon

3.3/ chimiosynthèse

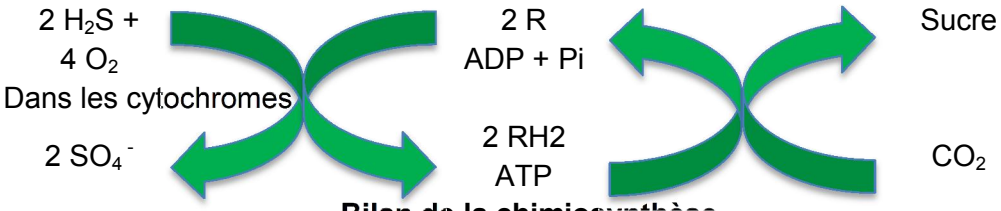
La chimiosynthèse prend le relai pour fabriquer les molécules organiques à partir seulement d'éléments minéraux au niveau des sources hydrothermales privées de lumière.

Ce sont les bactéries, vivant en symbiose chez les animaux, qui réalisent cette chimiosynthèse. Le sulfure d'hydrogène des sources hydrothermales est utilisé comme donneur d'électrons. L'oxygène de l'eau de mer sert lui d'accepteur d'électrons.

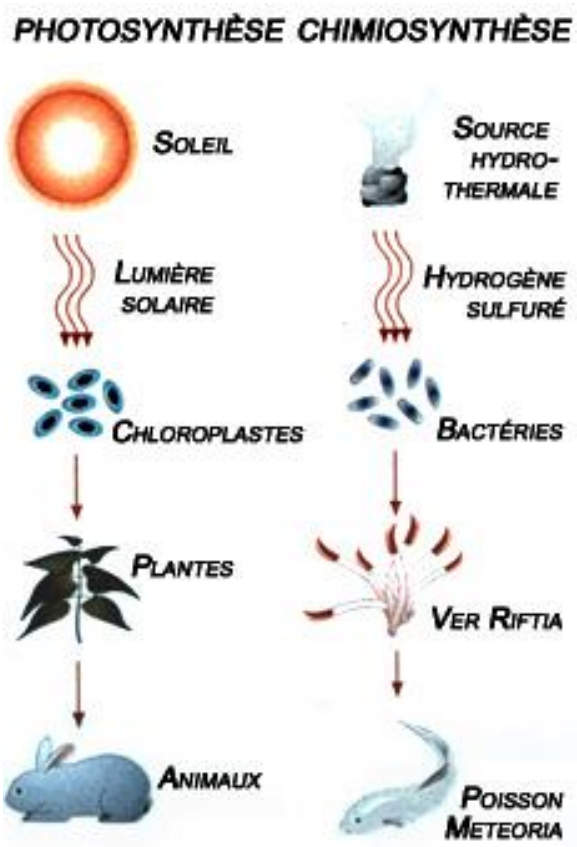
Ces réactions permettent alors la synthèse d'ATP qui sera utilisée pour fixer le CO2 dans des molécules organiques comme pour la photosynthèse.



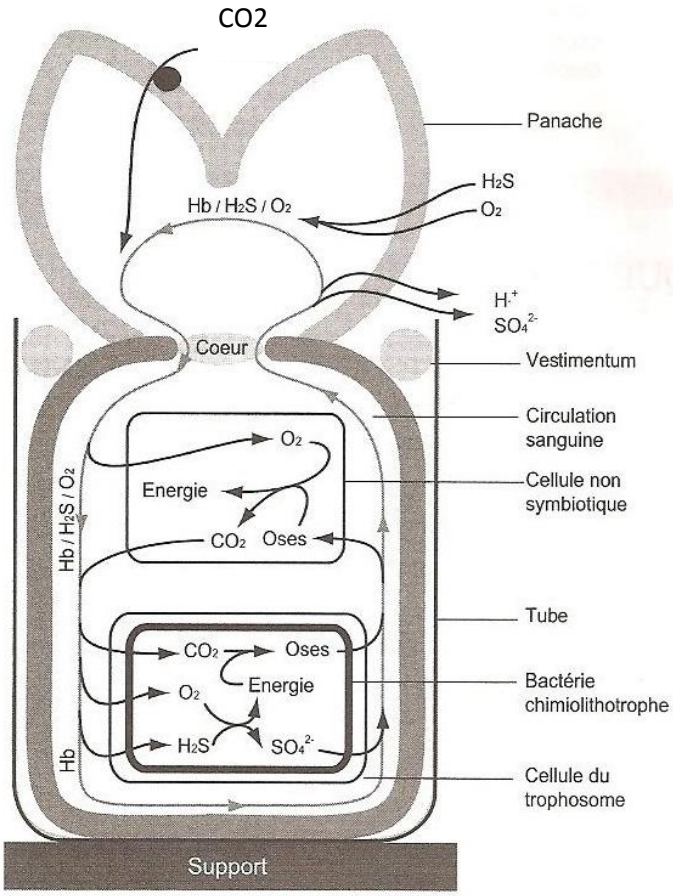
Bilan de la photosynthèse



Bilan de la chimiosynthèse



Comparaison 2 écosystèmes



Riftia, mode d'emploi